

VARIASI PERTUMBUHAN JATI MUNA HASIL OKULASI

Growth Variation of Bud Grafting of Muna Teak

Budi Santoso dan Bintarto Wahyu Wardani

Balai Litbang Kehutanan Sulawesi

ABSTRACT

The objectives of this research were to determine percentage of survival bud grafting of Muna teak (Tectona grandis L) seedlots, variation of height and diameter of growth at 3 month ages seedling. Complete Randomized Design was applied in this research with 60 seedlots and 75 replications. This study was carried out during September to November 2005 in Maroangin, Enrekang Regency, South Sulawesi. It was located at altitude about 200 m above sea level, with the rain fall per year average 1.250 mm, the range temperature of 26°C - 32°C and the humidity range of 64% - 92%. The results showed that averages of percentage of bud grafting 35.53%. The range of seedling growth from 10,50 cm to 40,35 cm in height and 3,85 mm to 7,40 mm in diameter.

Key word: Bud grafting, Muna teak, seedling, Tectona grandis L

ABSTRAK

Penelitian keberhasilan okulasi pohon induk jati Muna (*Tectona grandis L.*) bertujuan untuk mengetahui persentase keberhasilan okulasi, pertumbuhan tinggi dan diameter semai hasil okulasi pohon induk jati Muna. Kegiatan penelitian okulasi jati dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap, dengan pohon induk jati sebagai perlakuan. Jumlah pohon induk yang diokulasi sebanyak 60 dan setiap pohon induk dibuat 75 ulangan. Lokasi penelitian di persemaian PT. Fajar Agribisnis, Maroangin Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Data pengamatan meliputi persen tumbuh dan pertumbuhan awal pertanaman. Persen jadi okulasi hanya mencapai 35,53%. Pertumbuhan tinggi dan diameter pada tingkat semai dari propagul keturunan pohon induk jati terjadi variasi antar pohon induk. Pertumbuhan tinggi terjadi variasi antar semai keturunan pohon induk dan pertumbuhan tertinggi mencapai 40,35 cm dan terendah 10,50 cm, sedang pertumbuhan diameter tingkat semai dari keturunan pohon induk terbesar 7,40 mm dan terendah 3,85 mm. Persen hidup di lapangan semai dari keturunan pohon induk jati cukup tinggi mencapai kisaran 95% - 100%.

Kata Kunci: Jati Muna, okulasi, pohon induk, *Tectona grandis L.*

L PENDAHULUAN

Jati (*Tectona grandis* L.) telah dikenal karena kayunya mempunyai beberapa keistimewaan antara lain kelas awet dan kelas kuatnya menduduki posisi cukup tinggi dibanding kayu jenis lain, dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti bahan bangunan, perabot rumah tangga, jembatan, dek kapal dan lain sebagainya. Oleh karena itu, jati merupakan salah satu jenis tanaman bernilai ekonomis tinggi (Martawijaya dkk., 1981). Jati banyak dikembangkan dalam program Hutan Tanaman Industri (HTI) dan hutan rakyat di Sulawesi, terutama Propinsi Sulawesi Tenggara yaitu di Kabupaten Buton dan Muna, Konawe Selatan.

Kondisi tegakan jati di Pulau Muna pada saat ini sangat memprihatinkan. Kualitas tegakan yang rendah disebabkan banyaknya *illegal logging* dan pengelolaan tegakan yang kurang baik. Untuk memperbaiki kualitas tegakan jati, perlu dilakukan upaya pemuliaan untuk mendapatkan bibit unggul yang dilakukan dengan kegiatan pemuliaan pohon meliputi uji spesies/jenis, eksplorasi ke sebaran alami, konservasi gen, seleksi pohon induk, uji provenan, uji keturunan, uji klonal, pembangunan bank klon, penyilangan (hibridisasi), penunjukan dan pembuatan tegakan benih (Areal Produksi Benih), pembangunan kebun benih serta pembiakan vegetatif melalui kebun pangkas dan kultur jaringan (Soeseno, OH. dkk, 1992).

Sebagai langkah awal dalam program pemuliaan, dimulai dari seleksi pohon plus yang mempunyai kenampakan fenotipe yang bagus dengan kriteria tertentu sesuai dengan tujuan pengelolaannya. Kegiatan ini merupakan awal dari suatu program *breeding* dan akan memberikan materi yang bagus bagi program selanjutnya. Diharapkan dari pohon induk dengan fenotipe yang bagus ini akan didapatkan bibit yang mempunyai sifat fenotipe unggul seperti induknya.

Pengembangan tanaman jati di Muna ini masih menggunakan benih yang diambil dari tegakan yang belum diketahui kualitasnya. Sebagai upaya peningkatan kualitas tegakan, telah dilakukan langkah awal dengan penunjukkan pohon induk di pulau Muna. Namun beberapa pohon yang ditunjuk telah hilang akibat pencurian. Mengingat pentingnya pohon induk sebagai materi dasar pemuliaan, diperlukan langkah-langkah penyelamatan terhadap pohon induk yang masih tersisa. Sebagai upaya penyelamatan maka perlu dilakukan pengambilan bagian vegetatif (mata/tunas pada cabang) pohon induk untuk keperluan konservasi eksitu pohon induk tersebut.

Pembiakan vegetatif tanaman jati dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya puteran, stum, stek pucuk, *grafting* dan kultur jaringan. *Bud grafting* merupakan pilihan yang paling logis, karena pembiakan vegetatif ini memberikan keberhasilan yang cukup baik. Menurut Mahfudz dkk. (2004) mengatakan *bud grafting* (okulasi) dilakukan dengan cara menempelkan mata/tunas dari *scion* (tanaman yang diambil mata/tunasnya) pada *rootstock* (tanaman yang ditempel mata/tunas). Prinsip kerjanya memanfaatkan fungsi kambium, sehingga kambium *scion* harus bersentuhan dan melekat pada *rootstock*. Tujuan kegiatan penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase keberhasilan okulasi pohon induk jati Muna dan pertumbuhan tinggi, diameter dan jumlah daun semai jati hasil okulasi jati Muna.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan di persemaian PT. Fajar Agribisnis, yang terletak di desa Salo Allo, Kecamatan Maroangin, Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. Lokasi Penelitian berada pada ketinggian 200 m dpl, dengan tipe iklim C menurut pembagian iklim Schmidt dan Ferguson (1951). Rata-rata bulan basah tiga bulan dan bulan kering lima bulan per tahun, dengan curah hujan tahunan 1.250 mm. Media semai berasal dari campuran *top soil*, pasir dan arang sekam (3:1:1). Hasil analisis

sifat kimia top soil yang digunakan untuk media adalah pH tanah (6,72) C organik rendah (2,20%), N total rendah (0,16 %), P₂O₅ (19,70 ppm) dan KTK rendah (20,02 cmol/kg).

Kegiatan eksplorasi pohon induk jati dilakukan di Kabupaten Muna, Buton dan Konawe Selatan. Deskripsi secara lengkap lokasi eksplorasi tersebut sebagai berikut:

1. Kabupaten Muna

Eksplorasi dilakukan di RPH Wakuru. Lokasi ini mempunyai akses yang mudah dicapai karena berada di kiri kanan jalan poros Raha - Buton atau 54 km dari kota Raha. Pertumbuhan tegakan sangat baik dan relatif masih rapat. Arealnya cukup datar dengan ketinggian tempat antara 10 m - 15 m dpl dengan luas 25 ha. Tekstur tanah lempungan, pH 4,6 dengan kandungan hara yang tersedia meliputi N (0,06%), P₂O₅ (13,07 ppm) dan K₂O (0,22 cmol/kg). Tanaman jati merupakan tanaman tahun 1954/1955. Kawasan hutan ini merupakan tegakan benih terseleksi yang ditunjuk oleh Balai Perbenihan Tanaman Hutan Sulawesi bekerja sama dengan Dinas Kehutanan Kabupaten Muna. Hasil eksplorasi di lokasi ini sebanyak 20 pohon induk yaitu pohon induk nomor 001 - 020.

2. Kabupaten Buton

Kegiatan eksplorasi dilakukan di wilayah RPH Sampulawa dan RPH Gunung Sejuk yang merupakan wilayah CDK Sampulawa. Kawasan hutan jati di Sampulawa terdiri atas hutan tanaman seluas 591 ha dengan tahun tanam 1951/1952. Ketinggian tempat 20 m - 70 m dpl dan topografi bergelombang. Lokasi RPH Sampulawa pertanaman seluas 50 ha direncanakan sebagai Tegakan Benih Terseleksi. Hasil eksplorasi di lokasi ini pohon induk nomor 021 - 040.

3. Kabupaten Konawe Selatan

Kegiatan eksplorasi dilakukan di Gunung Puupi, Kecamatan Lainya dan merupakan wilayah RPH Lainya. Luas area sekitar 36.000 ha dan merupakan hutan tanaman industri yang ditanam pada tahun 1991. Ketinggian tempat 170 m - 390 m dpl dengan topografi berbukit. Tekstur tanah lempung berpasir, pH 5,2 dengan kandungan hara yang tersedia dalam tanah meliputi C organik (1,46%), N organik (0,26%), Ca (1,30 ml/100gr), K (0,10 ml/100 gr), P₂O₅ (9,2 ppm) dan kapasitas tukar kation (7,5 ml/100 gr). Hasil eksplorasi di lokasi ini pohon induk nomor 041 - 060.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan dalam kegiatan penelitian ini adalah klon dari pohon induk hasil eksplorasi sebanyak 60 pohon induk, aquades, alkohol, aluminium foil, pupuk organik, fungisida, herbisida dan insektisida, sedangkan alat yang digunakan antara lain gunting stek, cutter, beker glas, gelas piala, timbangan analitik, kompas, GPS, pH meter, roll meter, tali, cangkul dan parang.

C. Rancangan Percobaan

Kegiatan okulasi klon jati dilakukan dengan rancangan acak lengkap, dengan perlakuan klon dari pohon induk jati. Jumlah klon yang diokulasi sebanyak 60 klon, dengan setiap klon dibuat 75 ulangan. Untuk pengamatan pertumbuhan setiap klon terdiri atas 10 semai. Penelitian ini berlangsung selama 3 bulan, dengan parameter pengamatan yaitu persen jadi okulasi, pertumbuhan tinggi dan diameter. Pengamatan dilakukan pada akhir kegiatan persemaian atau tanaman umur 3 bulan dari okulasi.

D. Analisis Data

Data hasil pengamatan ditabulasi kemudian dilakukan analisis varian dari rancangan acak lengkap, apabila terjadi perbedaan dilakukan uji lanjutan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

ID. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keberhasilan Okulasi

Keberhasilan okulasi dipengaruhi oleh banyak faktor, selain penguasaan teknis okulasi dan materi okulasi, kondisi lingkungan juga sangat berpengaruh. Menurut Rochiman dan Harjadi (1973) menyatakan keberhasilan *grafting* ditentukan terbentuknya *graft union*. Hasil perhitungan keberhasilan okulasi setelah 3 bulan dari saat awal tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Persen Tumbuh Okulasi Pohon Induk Jati

No.	Phn Induk	% Tumbuh	No.	Phn Induk	% Tumbuh
1	019	60,6	31	005	37,5
2	013	60,0	32	014	33,3
3	002	59,5	33	017	33,3
4	001	57,6	34	035	33,3
5	023	54,4	35	046	33,3
6	022	51,4	36	027	32,5
7	007	50,0	37	032	32,2
8	009	47,8	38	020	31,4
9	042	47,8	39	006	30,9
10	024	47,2	40	015	30,6
11	012	45,8	41	044	29,2
12	055	45,1	42	045	29,0
13	011	44,9	43	031	28,8
14	036	43,6	44	051	26,3
15	039	43,5	45	041	25,0
16	054	43,2	46	056	24,7
17	037	43,1	47	010	23,9
18	038	41,9	48	029	23,8
19	016	40,9	49	004	23,7
20	058	40,9	50	028	23,1
21	040	40,7	51	052	22,5
22	048	40,0	52	003	22,2
23	043	39,4	53	059	22,2
24	049	39,4	54	053	21,8
25	018	39,1	55	047	20,8
26	057	38,9	56	021	17,9
27	033	38,6	57	060	16,7
28	030	38,4	58	034	13,9
29	025	38,2	59	050	12,5
30	026	37,7	60	008	9,4

Rerata persen jadi okulasi mencapai 35,53%. Keberhasilan okulasi tertinggi mencapai 60,61% dan terendah 9,38%. Persentase okulasi tertinggi dicapai pohon induk No. 019 dan terendah No. 008, kedua pohon induk tersebut berasal dari Pulau Muna. Menurut Mahfudz dkk. (2004) keberhasilan okulasi pada tanaman jati sangat dipengaruhi asal dari klon. Rerata persen jadi pada kegiatan penelitian ini keberhasilannya lebih rendah apabila dibandingkan dengan Mahfudz dkk. (2004) dapat mencapai 50% - 70%, sedang Wardani (2003) mengatakan persen hidup *grafting* mata tunas jati mencapai 62,96% - 81,48%. Harahap dan Suhaendi (1978) melaporkan keberhasilan pembiakan vegetatif jati dengan okulasi dapat mencapai 80%.

Rochiman dan Harjadi (1973) menyatakan bahwa keberhasilan okulasi tergantung terbentuknya *bud union*, sedang Adriana dkk. (2000) keberhasilan okulasi jati ditentukan penyatuan antara batang bawah dengan mata tunas yang dapat terbentuk dengan baik, sedang Hartmann *et all* (1983) keberhasilan okulasi ditentukan oleh berapa luas pertemuan antara batang atas dan batang bawah. Kurang berhasilnya kegiatan okulasi pada penelitian ini diakibatkan karena sebagian besar okulasi yang mati terserang jamur. Pada bulan pertama setelah okulasi keberhasilan masih mencapai 70%, namun setelah musim penghujan penurunan persen jadi okulasi semakin banyak. Menurut Moko (2004) faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban dan oksigen sangat berpengaruh terhadap keberhasilan penyambungan. Serangan penyakit yang menyebabkan kegagalan okulasi meningkat seiring dengan meningkatnya curah hujan dan kelembaban yang tinggi (Winarto, 1997).

B. Pertumbuhan Tinggi

Hasil pengukuran pertumbuhan tinggi kemudian dianalisis dengan analisis varian dari rancangan acak lengkap, hasilnya menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi bibit jati hasil okulasi berbeda nyata antar keturunan pohon induk. Hasil ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Sarjuningtyas (1995) yang mengatakan bahwa pertumbuhan tinggi antar keturunan pohon induk jati berbeda. Menurut Baker (1995) pertumbuhan tinggi dipengaruhi oleh 4 faktor yaitu unsur hara dalam tanah, persediaan air tanah, cahaya dan faktor genetik, sedang Zobel dan Talbert (1984) mengatakan pertumbuhan tinggi cenderung lebih banyak dipengaruhi faktor genetik apabila dibandingkan dengan pertumbuhan diameter.

Untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan tinggi semai antar keturunan pohon induk, maka dilakukan uji Duncan. Hasilnya tersaji pada Tabel 2 yang menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan tinggi tingkat semai dari keturunan pohon induk.

Tabel 2. Uji Duncan Pertumbuhan Tinggi Semai Jati Hasil Okulasi Umur 3 Bulan

Pohon Induk	Tinggi	Keterangan
PI 047	10.500	a
PI 060	10.867	a
PI 053	13.520	a b
PI 004	14.380	a b
PI 052	15.920	a b c
PI 050	17.000	a b c d
PI 008	17.166	a b c d
PI 043	17.400	a b c d
PI 044	17.520	a b c d
PI 059	18.840	a b c d e
PI 029	20.620	a b c d e f
PI 045	20.980	a b c d e f g
PI 028	22.740	b c d e f g h
PI 056	22.860	b c d e f g h
PI 026	24.680	b c d e f g h i
PI 046	26.080	b c d e f g h i j
PI 057	26.740	c d e f g h i j
PI 007	26.820	c d e f g h i j
PI 002	27.540	c d e f g h i j
PI 032	28.260	d e f g h i j k
PI 033	28.460	d e f g h i j k
PI 014	29.140	e f g h i j k l
PI 055	29.640	e f g h i j k l
PI 018	30.000	e f g h i j k l
PI 031	30.480	e f g h i j k l
PI 021	31.100	f g h i j k l
PI 006	31.200	f g h i j k l
PI 003	31.800	f g h i j k l
PI 051	32.160	f g h i j k l
PI 022	32.400	f g h i j k l
PI 010	32.420	f g h i j k l
PI 025	32.450	f g h i j k l
PI 009	32.600	g h i j k l
PI 049	32.800	g h i j k l
PI 038	33.200	h i j k l
PI 017	33.920	h i j k l
PI 016	34.000	h i j k l
PI 040	34.020	h i j k l
PI 019	34.06	h i j k l
PI 030	34.300	h i j k l

Keterangan: angka-angka dala kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat $p = 0,05$

Kisaran pertumbuhan tinggi semai hasil okulasi keturunan pohon induk jati umur 3 bulan antara 10.50 cm - 40.32 cm. Berdasarkan urutan 10 semai yang pertumbuhannya tertinggi terdapat 4 keturunan pohon induk yang berasal dari Buton, 3 keturunan dari Muna dan 3 keturunan pohon induk dari Konawe Selatan, sedang 10 pertumbuhan tinggi semai terendah, 8 keturunan dari Konawe Selatan dan 2 dari Muna. Hasil penelitian ini, pertumbuhan tunas jati lebih tinggi apabila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wardani (2003) yang hanya mencapai 10,95 cm - 17,84 cm pada umur yang sama.

Menurut Arteca (1996) pertumbuhan tunas basil okulasi diawali adanya rehidrasi yang meningkatkan berat basah tunas, diikuti oleh meningkatnya respirasi dan bahan stimulan, aktivitas pembentukan sistem enzim yang dapat memecah bahan-bahan tersimpan dan pertumbuhan mata tunas menjadi tunas. Hasil penelitian Mahfudz dkk. (2004) perbedaan pohon induk asal mata/tunas menyebabkan perbedaan tinggi tunas, sedang Na'iem (2000) perbedaan klon tanaman jati di lapangan menyebabkan perbedaan tinggi tanaman.

C. Pertumbuhan Diameter

Hasil pengukuran pertumbuhan diameter dianalisis dengan analisis varian dari rancangan acak lengkap, hasilnya menunjukkan bahwa pertumbuhan diameter bibit jati hasil okulasi berbeda nyata antar keturunan pohon induk. Hasil ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Sarjuningtyas (1995) yang mengatakan bahwa pertumbuhan diameter antar keturunan pohon induk jati berbeda. Untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan diameter semai antar keturunan pohon induk jati, maka dilakukan uji lanjutan yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Duncan Pertumbuhan Diameter Semai Jati Hasil Okulasi Umur Tiga Bulan

PohonInduk	Diameter	Keterangan
PIO60	3.850	a
PI 052	3.950	a b
PI 056	4.290	a b c
PI 032	4.390	a b c d
PI 045	4.600	a b c d e
PI 029	4.630	a b c d e
PI 008	4.700	a b c d e
PI 028	4.870	a b c d e f g
PI 047	4.940	a b c d e f g
PI 054	5.050	a b c d e f g
PI 021	5.060	a b c d e f g
PI 044	5.080	a b c d e f g
PI 007	5.120	a b c d e f g h
PI 023	5.140	a b c d e f g h
PI 033	5.180	b c d e f g h
PI 018	5.187	b c d e f g h
PI 031	5.200	b c d e f g h
PI 004	5.210	b c d e f g h i
PI 050	5.230	b c d e f g h i
PI 053	5.240	b c d e f g h i
PI 002	5.250	b c d e f g h i
PI 011	5.250	b c d e f g h i
PI 051	5.250	b c d e f g h i
PI 019	5.290	c d e f g h i
PI 020	5.340	c d e f g h i
PI 049	5.340	c d e f g h i
PI 046	5.350	c d e f g h i
PI 024	5.350	c d e f g h i
PI 036	5.360	c d e f g h i
PI 057	5.380	c d e f g h i
PI 022	5.420	c d e f g h i
PI 034	5.505	c d e f g h i
PI 025	5.540	c d e f g h i
PI 040	5.550	c d e f g h i
PI 026	5.590	c d e f g h i
PI 027	5.640	c d e f g h i
PI 039	5.670	d e f g h i
PI 014	5.690	d e f g h i
PI 001	5.700	d e f g h i
PI 012	5.710	d e f g h i

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat p= 0,05

Tabel 3 menunjukkan pertumbuhan diameter tingkat semai basil okulasi dari pohon induk berbeda. Kisaran pertumbuhan diameter tingkat semai umur 3 bulan antara 3,85 mm - 7,40 mm. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wardani (2003) diameter tunas jati basil okulasi mencapai 5,88 mm - 6,66 mm.

Berdasarkan urutan pertumbuhan diameter terbesar dari semai jati terdapat 6 keturunan pohon induk yang berasal dari Konawe Selatan (048, 058, 041, 042, 043, 055), 3 dari Muna (016, 006 dan 017), 1 dari Buton (030). Pertumbuhan diameter terkecil dari semai jati apabila diurutkan terdapat 5 keturunan dari Konawe Selatan (060, 052, 056, 047 dan 054), 4 dari Buton (032, 045, 029 dan 028) dan 1 dari Muna (008).

IV. KESIMPULAN

1. Persen jadi okulasi pada penelitian ini mencapai 9,38% - 60,61 %.
2. Pertumbuhan tinggi dan diameter pada tingkat semai basil okulasi keturunan pohon induk jati terjadi variasi antar pohon induk. Pertumbuhan tertinggi mencapai 40,35 cm dan terendah 10,50 cm.
3. Pertumbuhan diameter tingkat semai dari propagul keturunan pohon induk terbesar 7,40 mm dan terendah 3,85 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, Suseno, O.H dan M. Na'iem, 2000. Keberhasilan Okulasi dari Berbagai Provenan dan Varietas Jati (*Tectona grandis*. L). Prosiding Seminar Nasional Status Silviculture 1999. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Arteca, R, N. 1996. Plant Growth Substances; Principles and Applications. Chapman & Hall, New York.
- Baker, F.S., T.W. Daniel and A.H John, 1995. Prinsip-prinsip Silviculture (terjemahan) Gama Press, Yogyakarta.
- Harahap, R.M.S. dan H. Suhaendi, 1978. Hasil-Hasil Penelitian Pemuliaan Pohon Hutan di Indonesia. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor, Laporan No 268.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester and F.T. Davies, 1983. Plant Propagation. Principles and Practices. Fifth Edition. Prentice-Hall International, Inc.
- Mahfudz, M.A. Fauzi, T. Herawan dan H. Moko. 2004. Penelitian dan Pengembangan Pemuliaan Jati dalam Mendukung GERHAN. Prosiding Ekspose Hasil Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Jati. Yogyakarta.
- Martawijaya, A., K. Iding, K. Kosasi, dan A.P. Soewanda, 1981. Atlas Kayu Indonesia. Jilid I, Balai Penelitian Hasil Hutan, Badan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Moko, H., 2004. Teknik Perbanyak Tanaman Hutan Secara Vegetatif. Informasi Teknis Vol. 2 No. 1, Puslitbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta.
- Na'iem, M. 2000. Prospek Perhutanan Klon Jati Di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Status Silviculture 1999. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Rochiman, K. dan S.S. Harjadi, 1973. Pembiakan Vegetatif Bahan Bacaan Pengantar Agronomi. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sarjuningtyas, S. 1994. Studi Awal Variasi Genetic Sumber Benih Jati (*Tectona grandis* L) dari Wilayah Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. Tesis Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada (Tidak Diterbitkan).
- Schmidt, F.A dan Ferguson. 1951. Rainfall Type Based on Wet and Dry Period Ratio for Indonesia with Western New Guinea. Verth. 42. Djawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Soeseno, O. H., Eko B.H, Suhardi dan M. Na'iem. 1992. Status Pemuliaan Pohon dan Bioteknologi Hutan di Indonesia Saat Ini. Prosiding Seminar Nasional Status Silviculture di Indonesia Saat ini. Wanagama, Gunung Kidul, Yogyakarta.
- Wardani, B.W. 2003. Pengaruh Letak Scion dalam Tajuk pada Tiga Kelas Umur Pohon Induk dan Diameter Rootstock terhadap Keberhasilan Grafting Jati. Buletin Penelitian Kehutanan. Volume 9 Nomor. 1.
- Winarto, B. 1997. Studi Keragaman Gejala, Morfologi, Patogenesitas dan Intensitas Penyakit *Diplocalpon rosae* pada Mawar. Prosiding Kongres Nasional XIV dan seminar Ilmiah PPL Palembang.
- Zobel, B. dan J. Talbert, 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Willey and Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.